

정책연구 2022-10

원자력 분야 신사업 발굴을 위한 연구

- 해양원전시스템을 중심으로 -

박철민·조아영



경남연구원
Gyeongnam Institute

연구진 profile

박철민	<ul style="list-style-type: none">•혁신성장경제연구실/연구위원◦과학기술정책 전공◦경남 원전산업 진단 및 복원 과제(경남연구원, 2022) 등 다수
조아영	<ul style="list-style-type: none">•혁신성장경제연구실/전문연구원◦경영학 전공◦경남 주요제조업의 금융지원 개선방안(경남연구원, 2021)◦경남지역 전통시장 지원정책 개선방안(경남연구원, 2022)

요약 및 정책함의

□ 연구 배경 및 목적

- 대내외적으로 경남의 주력산업인 원전산업 육성에 유리한 상황이 전개되고 있는 가운데, 원전을 지속적인 지역 먹거리로 육성하기 위한 대형 국책사업 발굴 및 국비 확보 필요
- 최근 주목받고 있는 해양원전시스템의 기술개발과 실증을 목표로 대형 국책사업을 추진함으로써 원자력과 조선해양산업에 대한 경남의 산업적 위상 강화 필요

□ 해양원전시스템의 유형과 특징

- 해양원전시스템은 원자력발전의 과정이 해상에서 이루어지는 시스템을 통칭하며, 크게 착저식과 부유식으로 구분 가능
 - 착저식 해양원전은 중력기반 거대 해양 구조물(GBS) 건설방법처럼 대형 도크에서 발전소를 건설한 후 연안까지 이동하여 설치하는 형태로, 소규모 발전과 대규모 발전 모두 가능한 것이 특징
 - 부유식 해양원전은 연안이나 원양에서 바지(Barge)나 선박에 원전시스템을 탑재하고 주변 시설에 전력을 공급하는 형태로, 부유체의 이동 및 연결이 가능(plug and play)한 점이 특징
- 육상원전과 달리 지진, 쓰나미 발생 등에 대한 고려가 불필요하나, 대신 바람, 파도, 해류 등 해양환경 위험요소들에 대한 고려가 필요
- 육상원전에 비해 현장제약이 낮고, 초기비용 측면에서는 경제성을 확보한 것으로 평가되나, 유지 및 보수, 연료공급 등 운영비용 측면에서는 불리한 부분이 존재
- 해양원전이기 때문에 원자력 규제와 선급 규제를 동시에 만족시켜야하며, 지역어민, 해군, 해운, 해양 환경단체 등과의 이해충돌 가능성이 존재한다는 점 등도 단점으로 지적

□ 해양원전 추진 사례

- 러시아는 2019년 세계 최초로 부유식 원전(아카데미 로모노소프) 상용화에 성공하여 전력망 접근이 제한적인 원거리 지역에 전력 공급 중
- 미국은 MIT의 한 연구센터에서 부유식 해양원전시스템(OFNP)에 대한 개념연구단계에 있는 것으로 조사되며, 중국 또한 국영 원전기업들을 중심으로 부유식 원전개발을 추진 중

- 국내에서는 한국원자력학회, 대한조선학회 산하 해양-원자력 공동위원회(해양원전시스템 모델 도출), 한국전력기술(해양부유식 소형원자로 개발), 대우조선해양, 한국조선해양, 삼성중공업(해상원전 발전설비 부유체 개발), 한국원자력연구원(용융염원자로), UNIST(납냉각고속로) 등의 사례가 있는 것으로 조사

□ 해양원전 관련 경남의 산업적 연계

- 경남은 원전 주기기 제조 국내 유일업체인 두산에너지빌리티가 위치하며, 이를 중심으로 원전 보조설비 및 각종 기자재 생산업체들이 밀집
- 선박·해양플랜트 분야는 대우조선해양, 삼성중공업, 케이조선 등 대형·중형조선사를 중심으로 중소형 조선기자재 업체들이 집중 분포
- 사업체 수 뿐 아니라 선박, 구조용 금속제품 및 탱크 부문, 산업시설 건설 등 해양원전과 밀접한 산업수요들도 경남에서 상당 부분 발생하는 구조이며, 후방산업들도 잘 형성되어 있기 때문에 해양원전 사업 추진 시 경남의 산업적 기대효과는 클 것으로 전망

□ 해양원전시스템 사업 추진 제안

- 해양원전은 장기간, 대규모의 연구비를 필요로 하고, 각종 규제 및 범국가적인 협력영역이 크기 때문에 국책사업으로서 사업 추진을 요구
- 원활한 사업 추진을 위해 사업단을 중심으로 원자력, 조선해양 분야 산학연 기관들이 참여하는 사업 추진체계를 구상
- 해양원전용 SMR 표준설계, 소형 증기발생기, 계통 제어기술, 자율운전 기술, 안전성평가 체계 등의 개발과 인허가 및 실증사업에 대한 내역 사업을 제시하고, 이를 바탕으로 기술개발 로드맵을 작성

□ 경남도 차원에서의 대응 전략 마련

- 관련 경남도 주무부서 중심으로 T/F 신설과 지역 내 관련 기관, 기업 중심의 컨소시엄 구성을 통한 공동 대응의 필요성 제시
- 해군, 해운, 인근 지역어민, 해양 환경단체 등 다양한 이해관계자들이 참여하는 민관 협의회 구성 및 운영의 필요성 제시
- 도내 조성 또는 분양중인 산업단지 중 적합단지를 해양원전 특화단지로 변경 추진하고, 적정 부지를 실증사이트로 제공하는 안을 제언
- 그 외 사전기획 용역 추진, 사업에 대한 정책홍보 실시, 도내 시·군 및 정치권, 인근 광역지자체와의 협력 추진 등을 제안

차 례

I. 서론	1
1. 연구배경 및 목적	1
2. 연구내용 및 연구방법	2
II. 해양원전 시스템의 이해	3
1. 해양원전 시스템 개요	3
2. 유형별 개념 및 특징	6
3. 사업 추진 현황	13
III. 해양원전 관련 잠재력 분석	20
1. 원전 동향 및 전망	20
2. 해양원전 관련 지역적 우위	23
3. 산업육성에 따른 기대효과	35
IV. 사업추진 방향	42
1. 사업 개요 및 절차	42
2. 세부 추진체계 및 사업내용	45
3. 경남도 대응 전략	52
참고문헌	54